

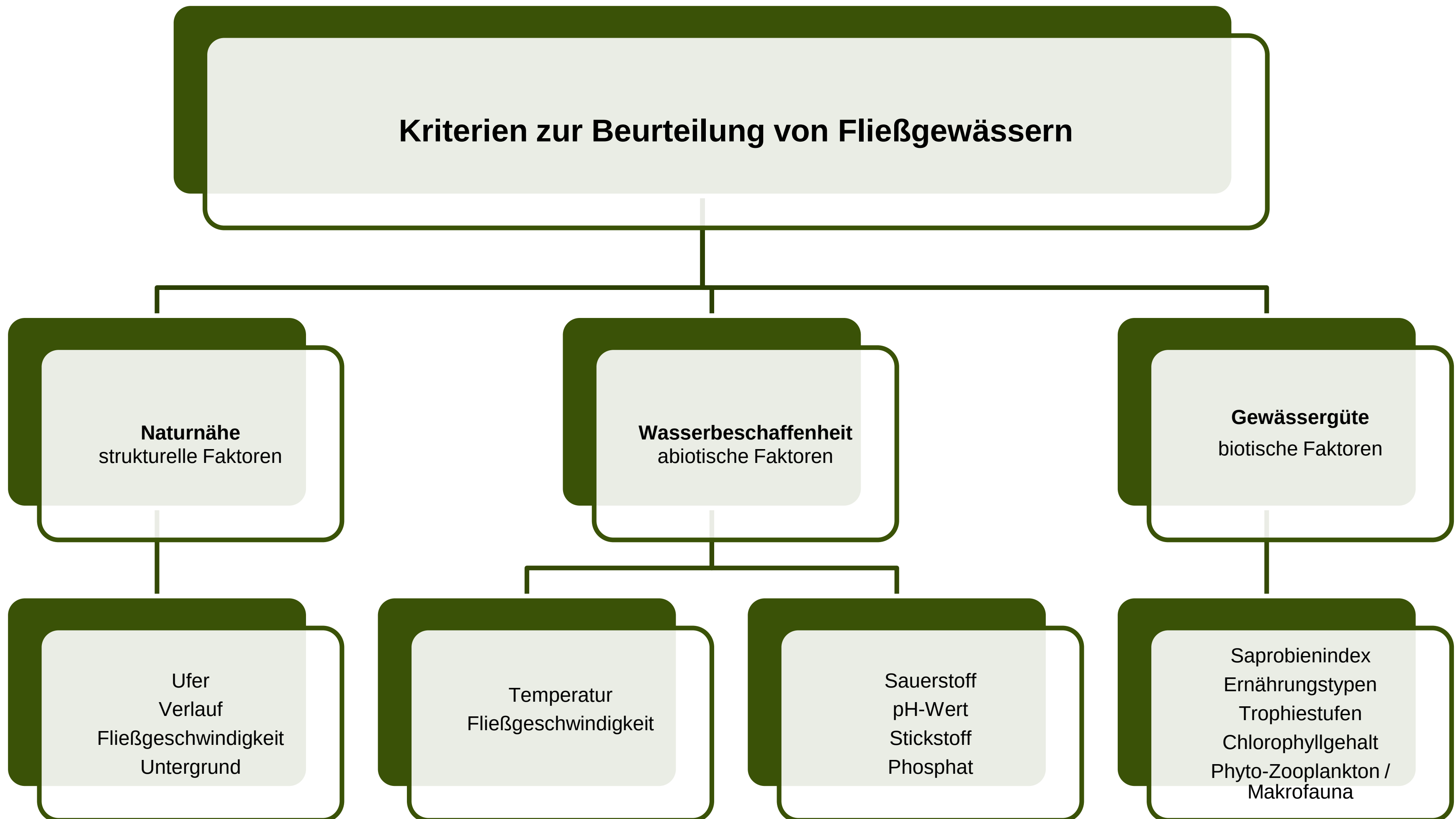
Ökologie der Fließgewässer

Schulbiologiezentrum Hannover

VISIT…

LANZAROTE

Caliente.COM



Grundlegend berücksichtigen sind die Eigenschaften des Flusses:
Oberlauf – Mittellauf – Unterlauf

River Continuum Concept (RCC)

Fluss als fließendes Ökosystem

Klassifizierung der Gewässerabschnitte nach:

- Geomorphologie (Gewässerstruktur)
- Abfolge von Lebensgemeinschaften in Fließgewässern (Leitorganismen)

Strukturelle Faktoren



Fließgewässerzustände



Abb. 1.

Referenzzustand:

- Gewässer kann sich frei bewegen
- viele verschiedene Strömungsgeschwindigkeiten
- an Rändern von Bäumen gesäumt
- auf Gewässersohle unterschiedliche Substrate, im Wasser Laub, Holz
- mit Aue verzahnt



Fließgewässerzustände



Abb. 2

Degradierter Zustand:

- Gewässer kann sich nicht frei bewegen (begradigt)
- Immer gleiche Strömungsgeschwindigkeit
- Einheitliche Substrate
- Uferrand nicht vorhanden oder schmal (Aue vom Menschen genutzt)









Gefälle



Breite und Tiefe



Belichtung



Trübung



Nahrung allochthon, grob → autochthon, fein

Quelle
Oberlauf
Mittellauf
Unterlauf
Mündung

(Quelle: NUA)



Gewässergüteanalyse - Fließgewässer

Gewässerstrukturgüte

Bewertung der Naturnähe von Gewässerbett und Überschwemmungsbereich



Abb.3



Abb. 4

Abiotische Faktoren

Belastete Fließgewässer



Abb. 5. Eutrophierung



Abb. 6. Fischsterben



Abb. 7. Abwasser



Gewässergüteanalyse - Fließgewässer

Gewässergüte

Erster Eindruck der Wasserqualität anhand von Geruch und Färbung.

- **Chemische Analyse**

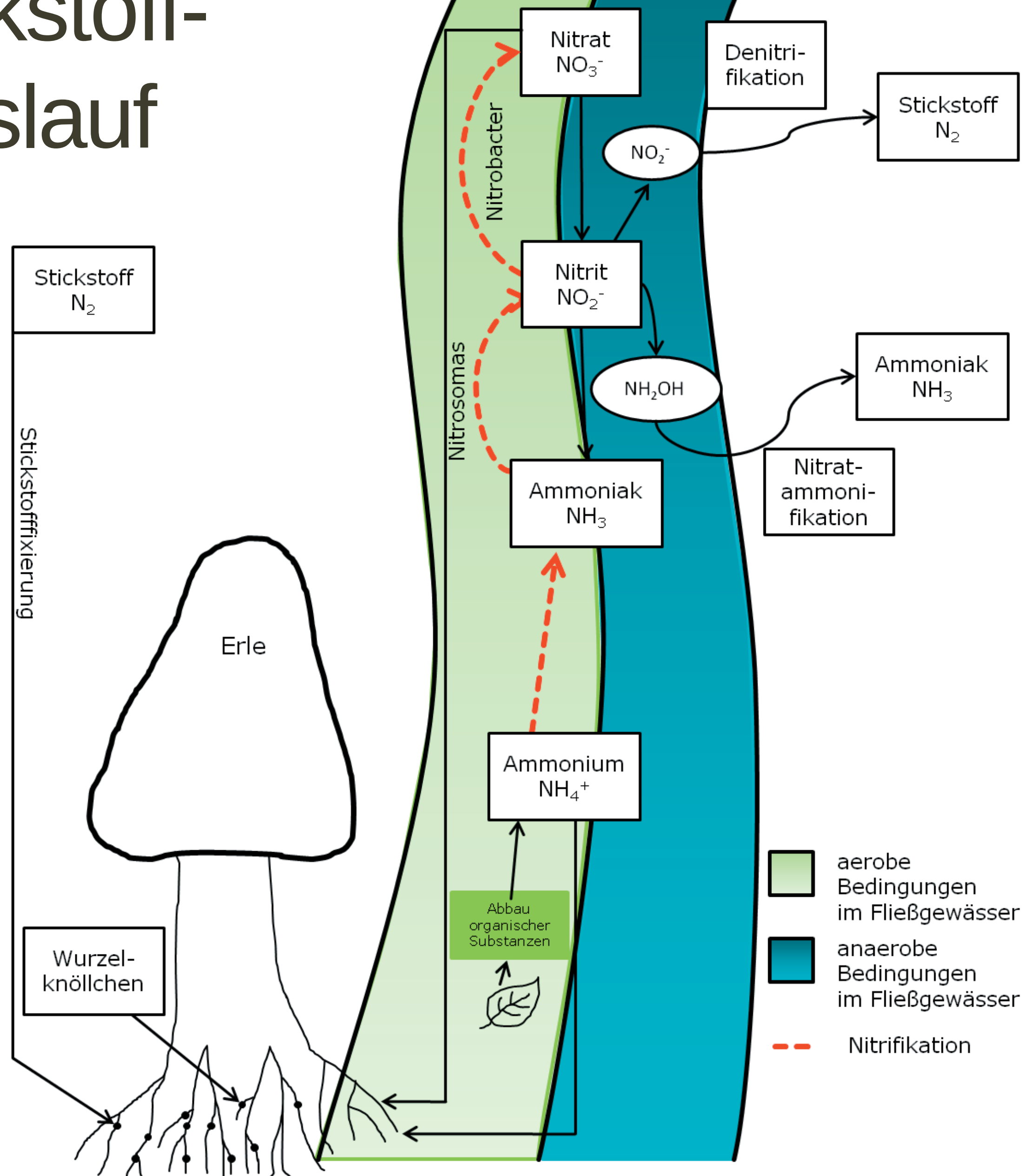
  Parameter: Ammonium-, Nitrit-, Nitrat-, Phosphat-, Sauerstoffgehalt, pH-Wert, elektrolytische Leitfähigkeit

- **Physikalische Analyse**

  Parameter: Temperatur, Fließgeschwindigkeit



Stickstoff-kreislauf



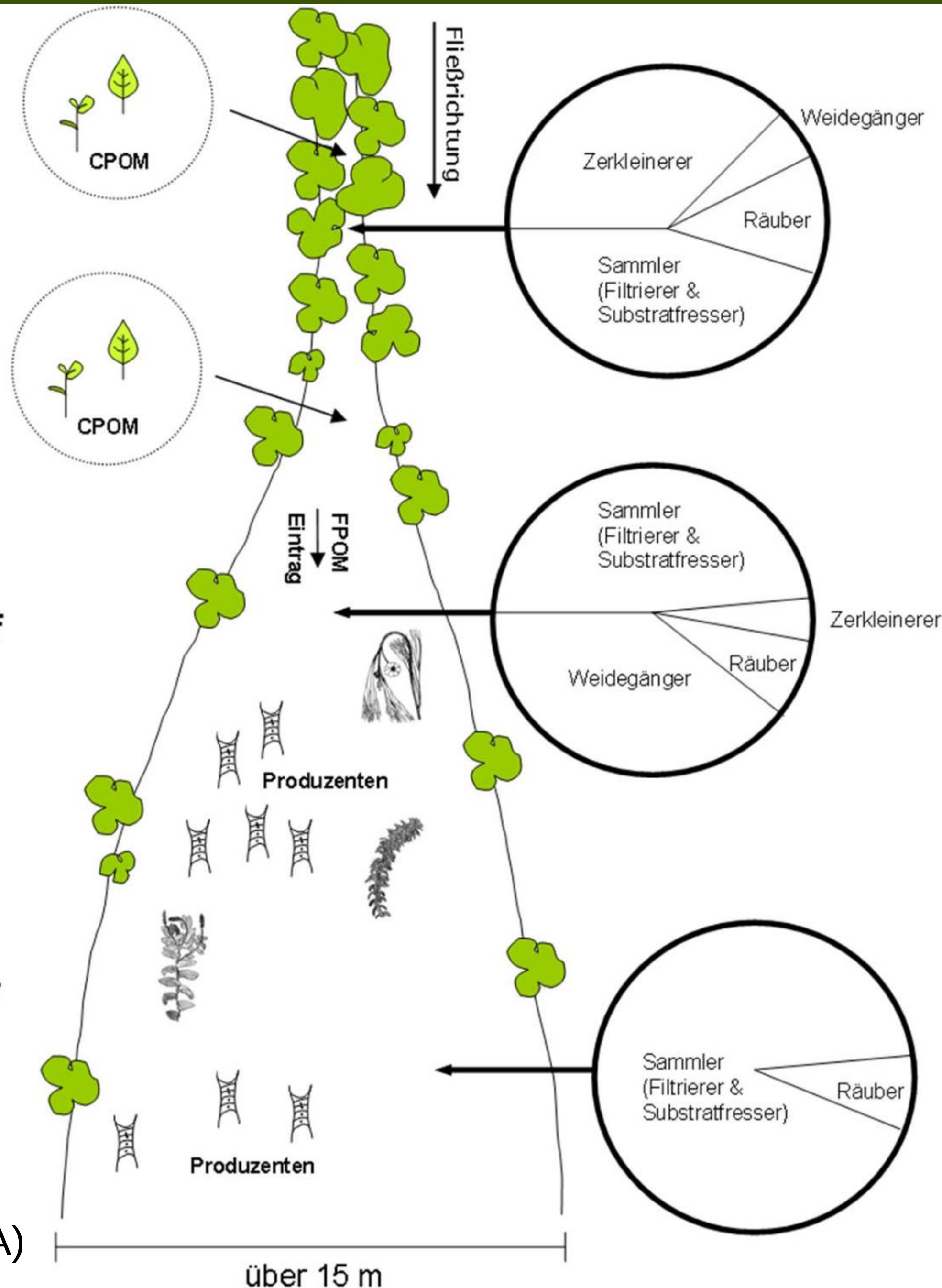
Biotische Faktoren



Detritus:

CPOM = grobes organisches Material

FPOM = zerkleinerte organische Partikel



(Quelle: NUA)

Viel transportierte Fracht
- Primärproduktion geringer als Respiration (P < R)

Breiterer Fluss
- Mehr Sonnen-einstrahlung
- Viel Plankton
- (P > R)

Verschlechterung der Lichtverhältnisse durch Schwebstoffe
- P < R



Ernährungstypen der Fließgewässerorganismen



Abb. 8. Räuber (Andere Tiere)



Abb. 9. Zerkleinerer (Falllaub etc.)



Abb. 10. Weidegänger (Aufwuchs, Algen)



Abb. 11. Filtrierer (aktiv/passiv)



Abb. 12. Substratfresser (Detritus)

Gewässergüte nach Makrozoobenthos



Abb. 13.
Eintagsfliegenlarve
Indikator für Gewässergüteklasse I



Abb. 14.
Tubifex (Schlammröhrenwürmer)
Indikator für Gewässergüteklasse IV



Bestimmung des Saprobienindex

Jeder Indikatorart wird eine Häufigkeitsstufe **H**, ein Saprobienwert **S** , eine allgemeine Gewichtung **G** zugeordnet.

Häufigkeit (Abundanz) (H)
Allgemeine Gewichtung (G)
Saprobienwert (S)

$$S \times H \times G$$

= Einzelsumme einer Zeigerart



Bestimmung des Saprobienindex

2. Da man in einem Fließgewässerabschnitt jedoch nicht nur eine Zeigerart findet, muss die obige Rechnung für alle gefundenen saprobiontischen Arten durchgeführt werden. Danach wird die Summe aller Organismen (**h** x **g** x **s**) durch die Summe aller (**h** x **g**) geteilt.

$$S = \frac{\sum_{i=1}^{n} s_i \cdot h_i \cdot g_i}{\sum_{i=1}^{n} h_i \cdot g_i}$$

S*:* Saprobienindex der Stichprobe
s_i: Saprobienwert der i-ten Art
h_i: Häufigkeitswert der i-ten Art
g_i: Indikationsgewicht der i-ten Art
n*:* Anzahl der beobachteten Arten

Mithilfe des so ermittelten Saprobienindex kann das untersuchte Gewässer einer Gewässergüteklasse zugeordnet werden:

Z.B. ***Saprobienindex*** **1-1,5** = ***Gewässergüteklasse I***
(Gewässer unbelastet bzw. sehr gering belastet)



Gewässergüteanalyse - Fließgewässer

Saprobie

- Parameter für den Gehalt von organischen, leicht unter Sauerstoffverbrauch abbaubaren Substanzen im Wasser
- Intensität des Biomassenabbaus durch Destruenten (Bakterien, Pilze, Tiere)

➡ Grundlage für die Ermittlung der Belastung mit organischen, biologisch abbaubaren Stoffen

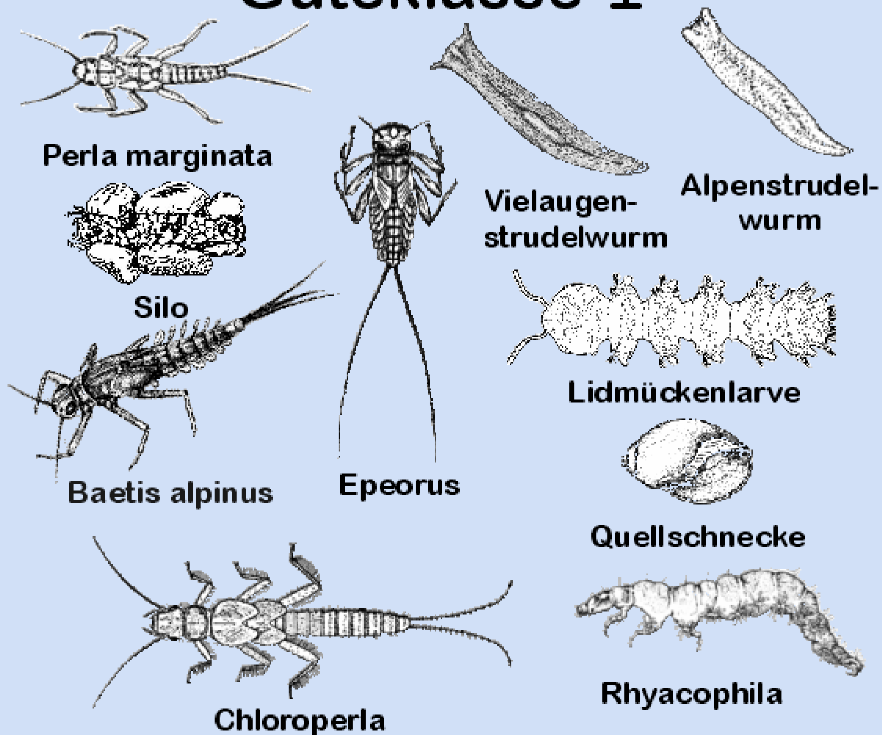
Trophie

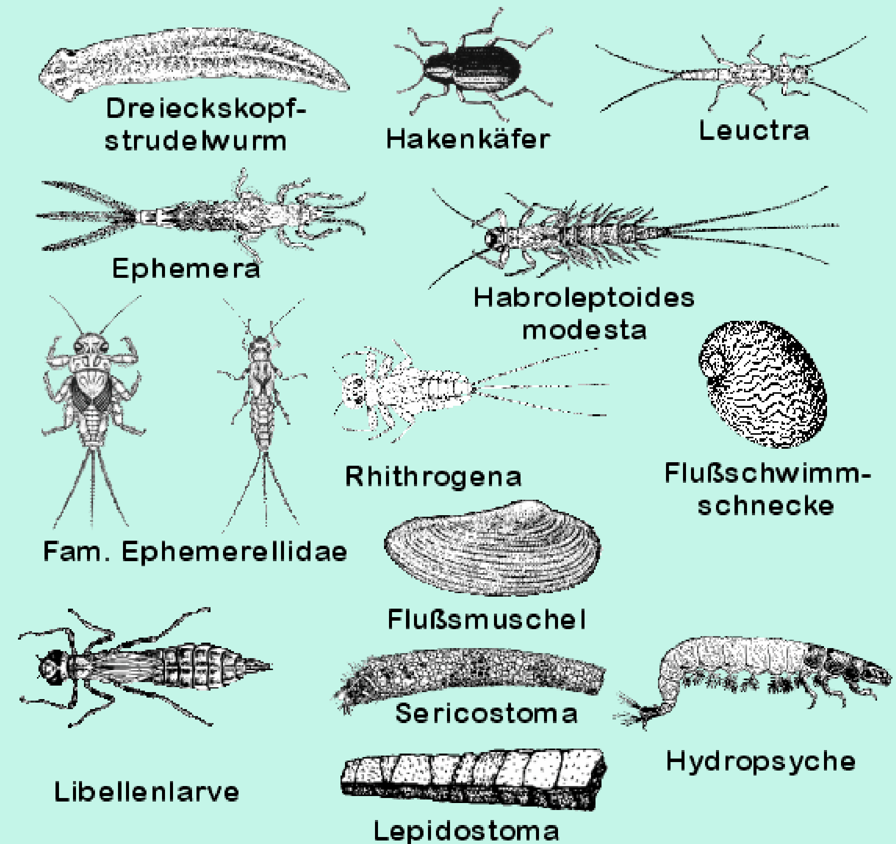
- Parameter für die Stärke des Pflanzenwachstums (Grad der Trophie = Eutrophierung)
- Intensität des Biomassenaufbaus durch photoautotrophe Primärproduktion (Algen)

➡ Maß für die Nährstoffbelastung in Gewässern



Gewässergüteklassen - Indikatoren

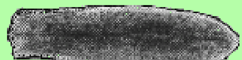




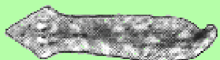


Gewässergüteklassen - Indikatoren

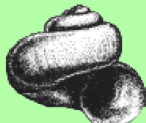
Güteklasse II

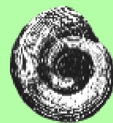

Polycelis nigra


Dendrocoeleum lacteum

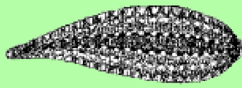

Dugesia tigrina

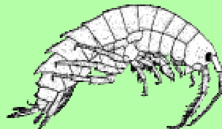

Viviparus viviparus


Valvata piscinalis

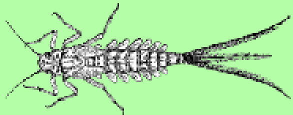

Gyraulus albus

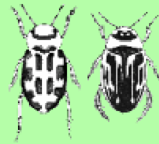

Unio tumides


Großer Schneckenegel

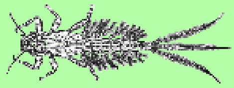

Gammarus roeseli


Anodonta cygnea


Baetis rhodani


div. Käfer


Schlammfliege Sialis


Potamantus

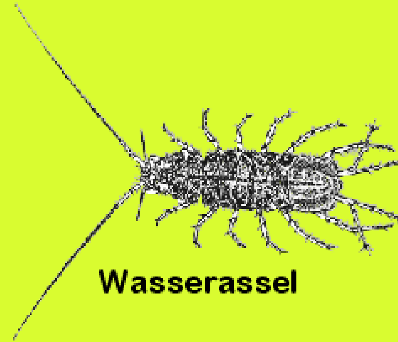
Aeschna-Larve

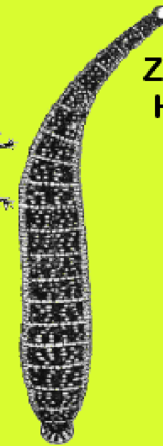
Lestes-Larve

Libellen-Larven

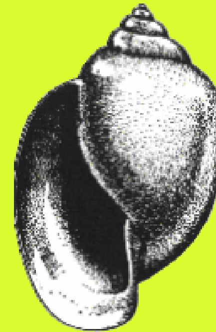

Polycentropus

Güteklasse II-III


Wasserassel


Zweiäugiger Plattegel Helobdella stagnalis

Rollegel Erpobdella octoculllata


Blasenschnecke Physella acuta

Kl. Schneckenegel Glossiphonia heteroclita


Schnellschwimmer Agabus bipustulatus



Gewässergüteklassen - Indikatoren

Güteklasse III



Zuckmückenlarve
Chironomidae



Scmetterlingslarve
Psychoda spp.

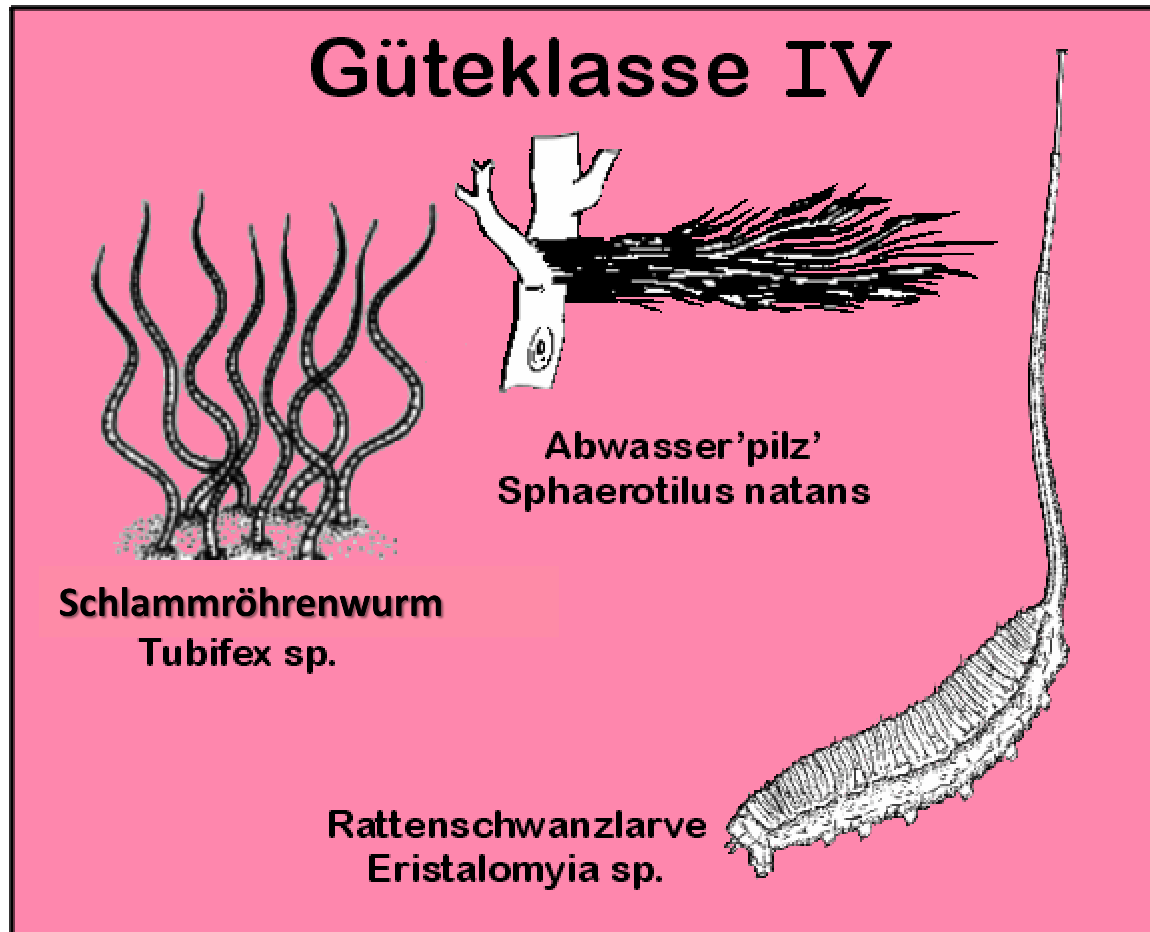
Güteklasse III-IV



Zuckmückenlarve
Chironomidae



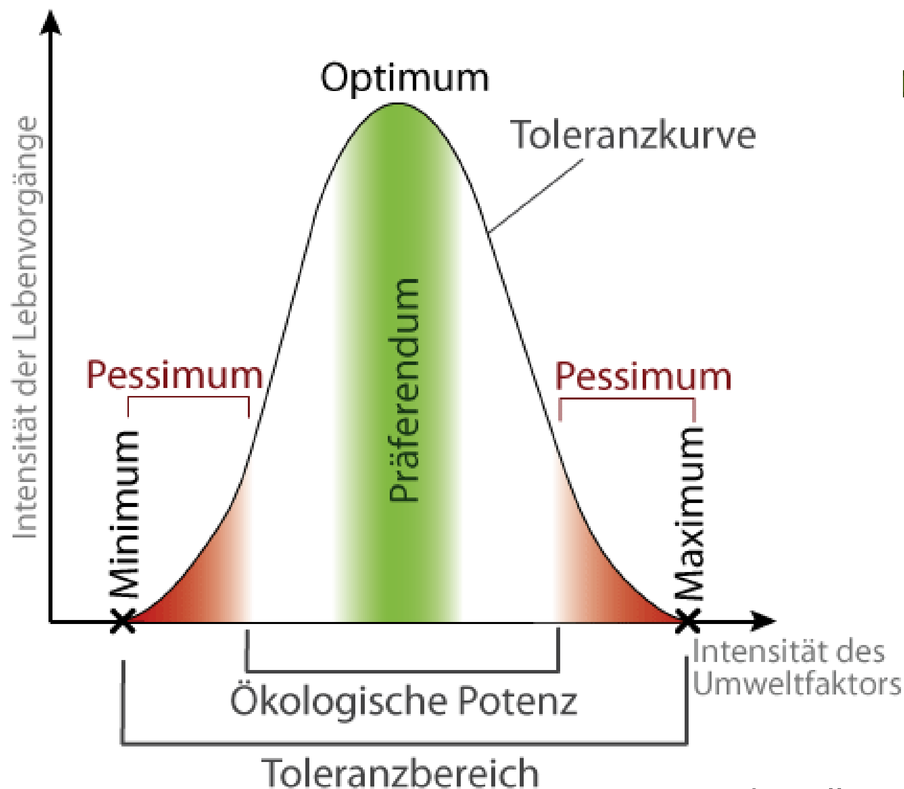
Gewässergüteklassen - Indikatoren





Gewässergüteanalyse - Fließgewässer

- **Biologisch-ökologische Analyse**



➡ von der vorhandenen Besiedlung (z.B. Phyto-plankton, Makrozoo-benthos) lässt sich auf den Gewässerzustand schließen

(Quelle: Hauer 2015)



Ökologische Nische

Köcherfliegenlarve

Ansprüche:

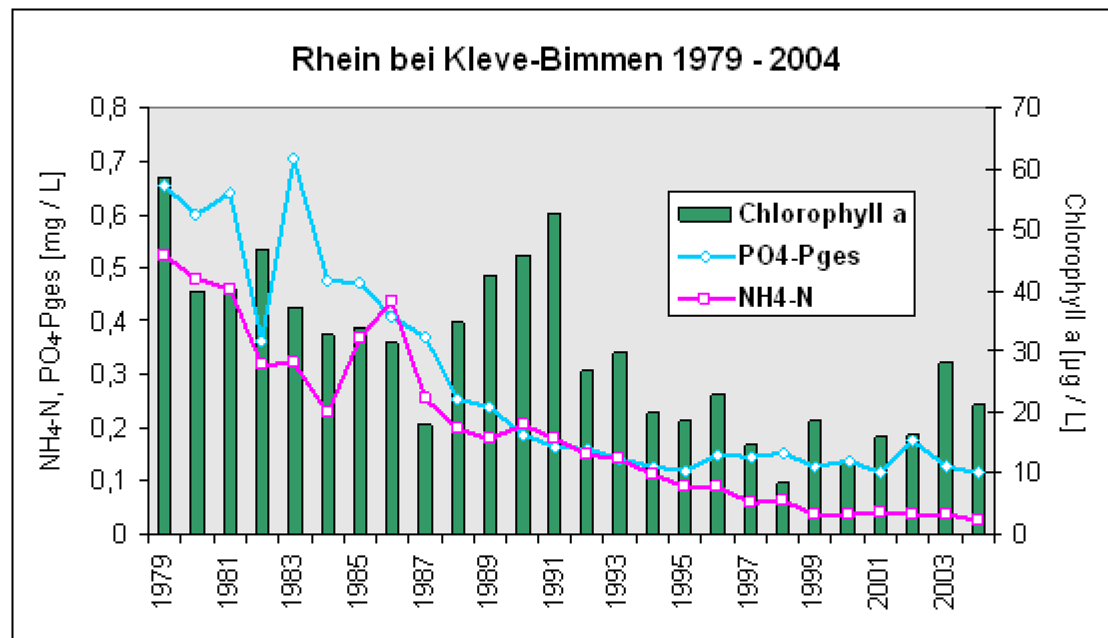
- Aquatischer Lebensraum (meist Fließgewässer)
- Nahrung: partikuläre organische Substanz (z.B. Biofilm von Steinen)
- Vegetation für Fortpflanzung
- Substrat als Köchermaterial

➡ **Indikator für (sehr) gute Wasserqualität**

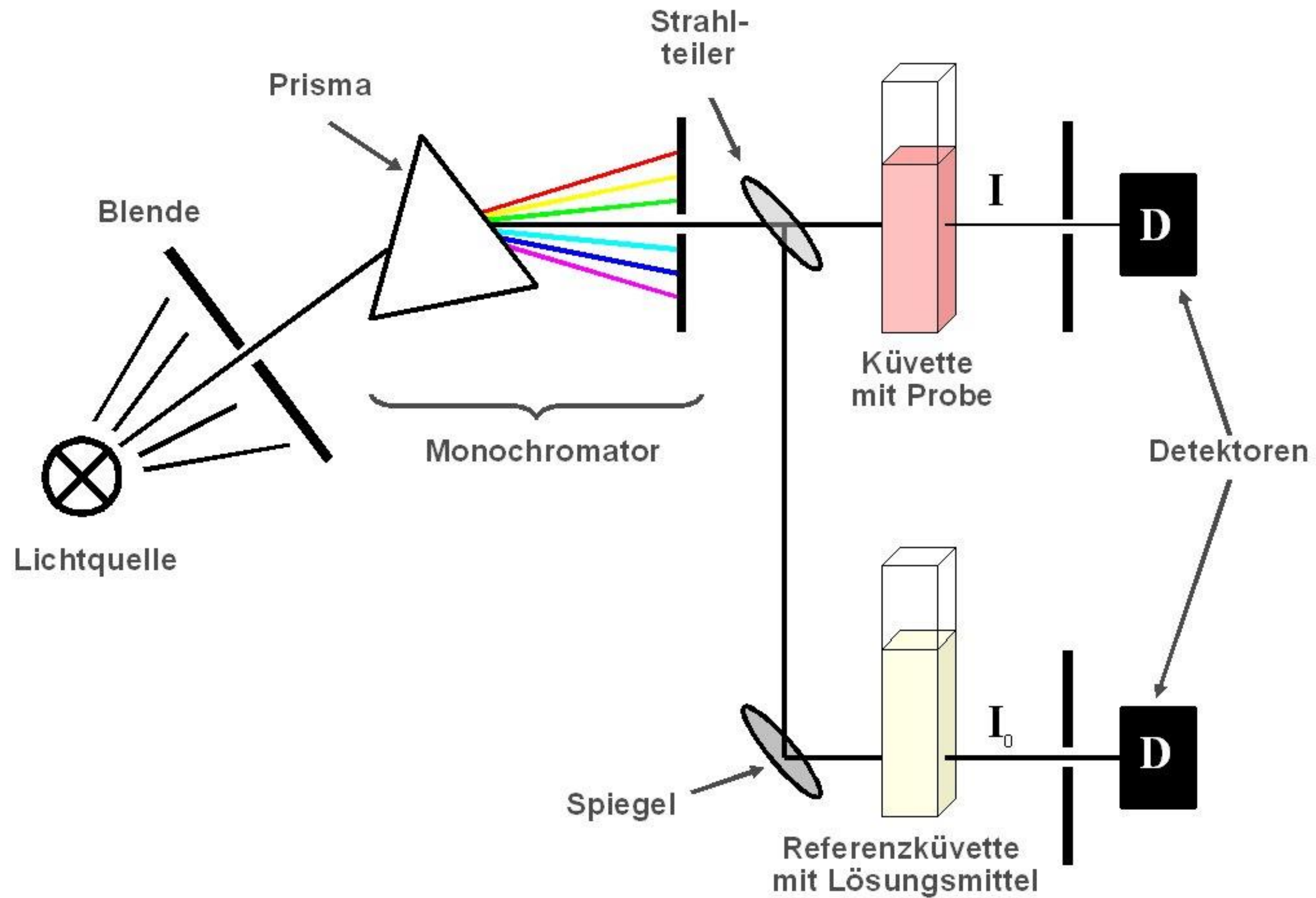


Abb. 15.

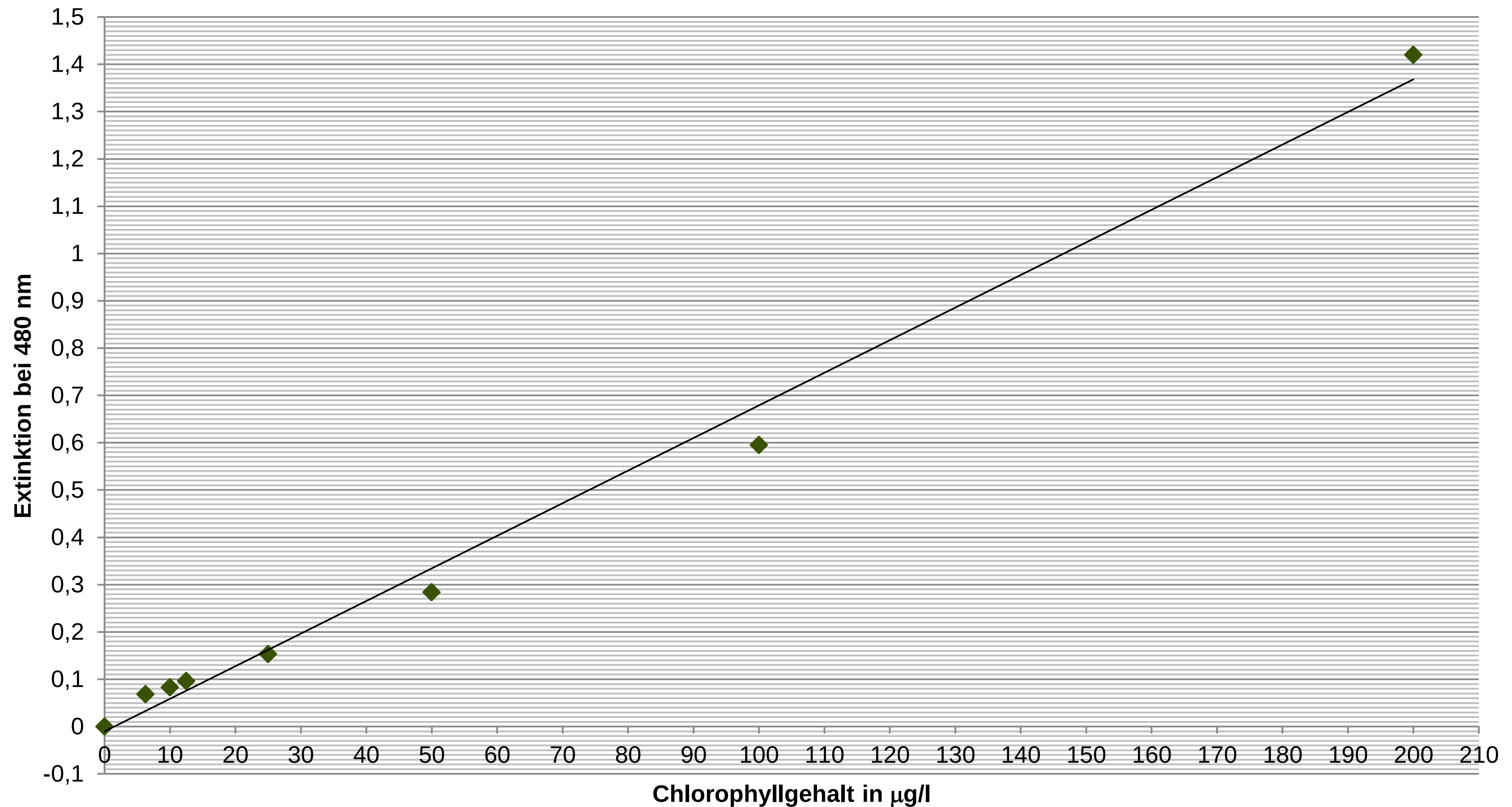
Bestimmung der Gewässergüte nach Chlorophyll a- Gehalt und Phytoplankton



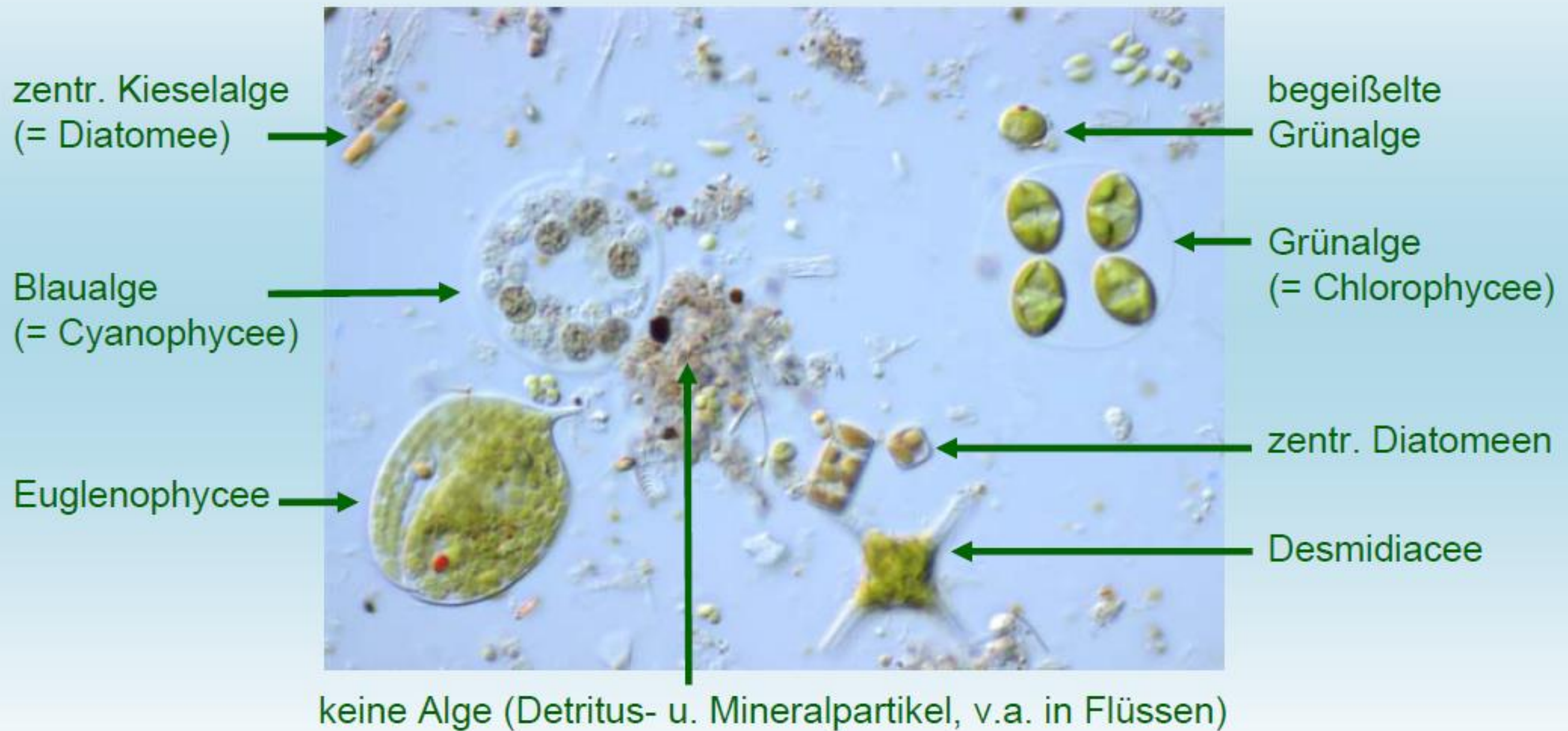
Photometer


Strahl-
teiler
Prisma
Blende
I
D
Küvette
mit Probe
Monochromator
Detektoren
Lichtquelle
I0
D
Spiegel
Referenzküvette
mit Lösungsmittel

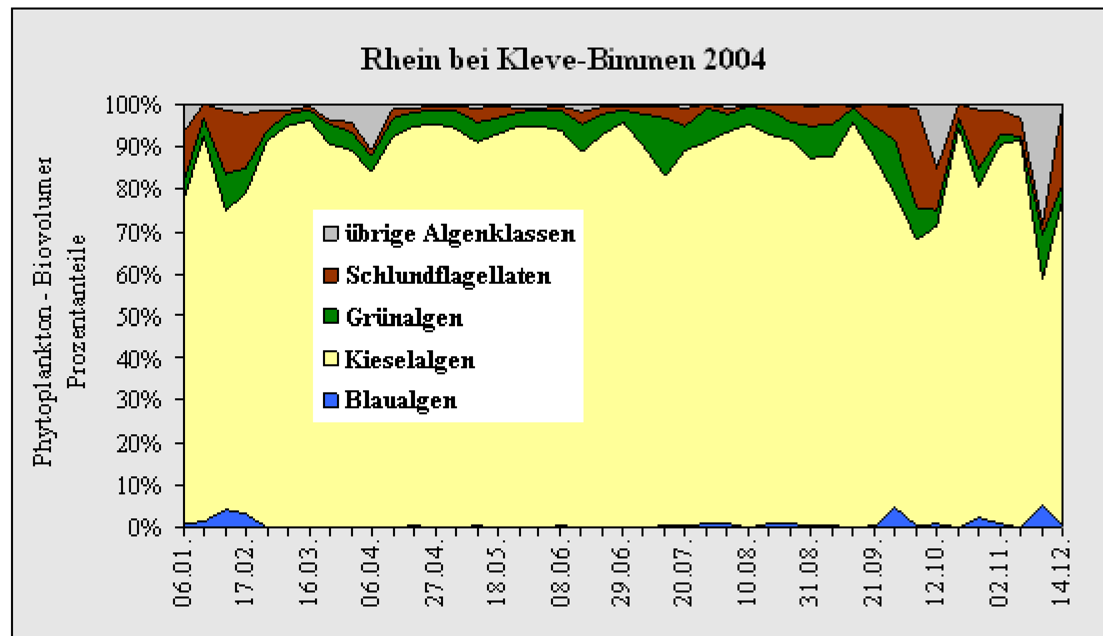
Bestimmung Chlorophyllgehalt



Gewässergüte nach Phytoplankton



Zusammensetzung der Phytoplankton-population im Jahresgang



Mittlere Wasserqualitäten

	Ges-P [mg/l]	Chl-a [µg/l]	Algen %-Anteil
Flüsse	0,08 bis 0,23	20 bis >200, meist 50 bis 100	zentr. Kiesel 60 – 80 Grün 10 – 30 penn. Kiesel meist <10 Blau meist <5, bis 50
Tagebau / Kiesseen	um 0,01	1 bis 3	Dinoph. 10 – 50 Kiesel 0 – 40 Chrysoph. 10 – 30 Cryptoph. 5 – 20
Brauchwasser-TS	0,02 bis 0,3	5 bis 80	Blau 5 – 80 Kiesel 0 – 25 Cryptoph. 0 – 50
Trinkwasser-TS	um 0,01	1 bis 10	Kiesel 0 – 70 Dinoph. 0 – 80 Chrysoph. 0 – 50

Hintergrund



Gewässergüteanalyse - Fließgewässer

Nutzung der ökologischen Potenz als Bioindikator

Gewässergüteklassen = Belastungszustand von Fließgewässern durch organisch abbaubares Material

Güteklassen:

I	= unbelastet bis sehr gering belastet
I-II	= gering belastet
II	= mäßig belastet
II-III	= kritisch belastet
III	= stark verschmutzt
III-IV	= sehr stark verschmutzt
IV	= übermäßig verschmutzt
(V	= ökologisch zerstört)

Kein Leben ohne Wasser !!





Europäische Wasserrahmenrichtlinie

1996-2015





Europäische Wasserrahmenrichtlinie





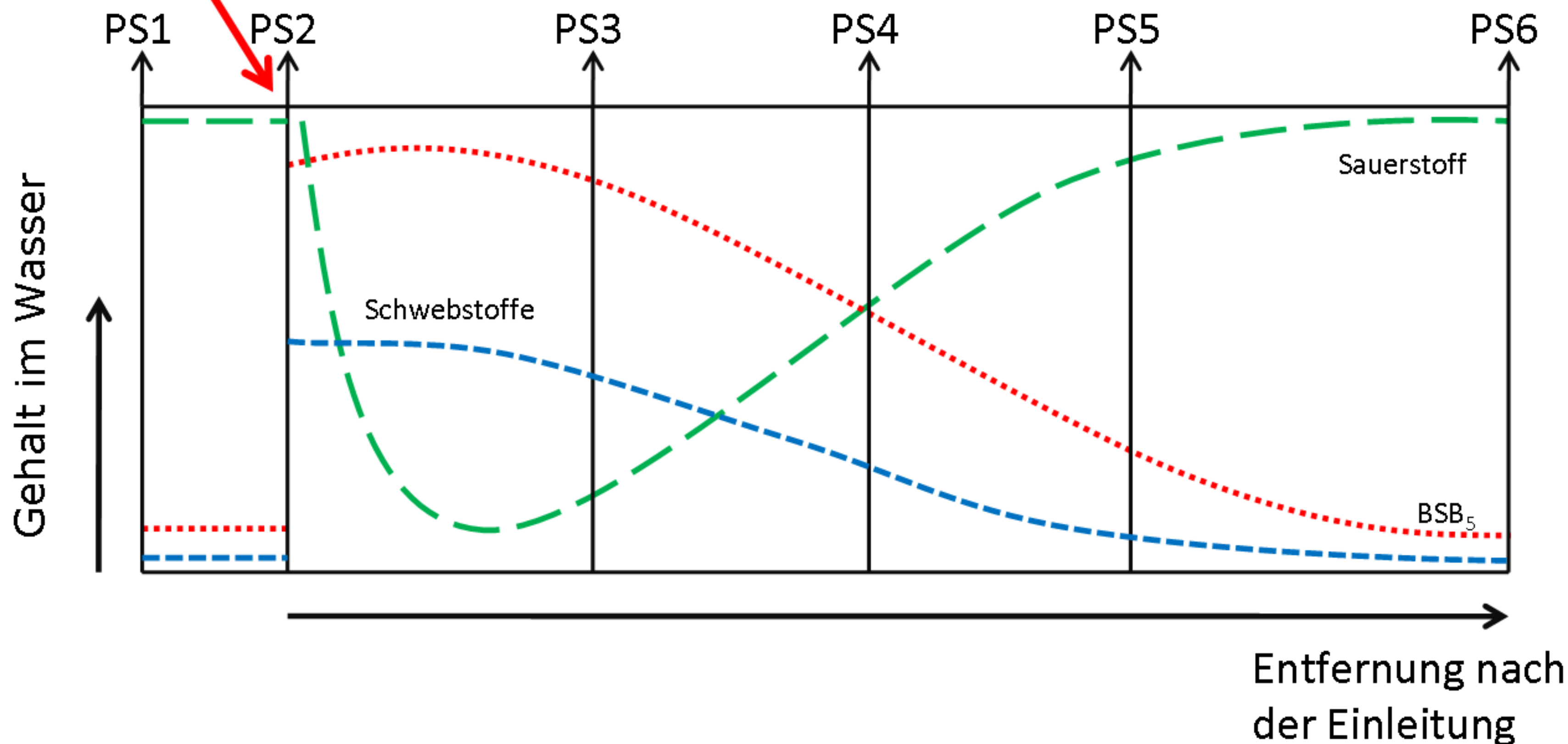
Wie kann man den ökologischen Zustand eines Gewässers verbessern?



- Keine menschlichen Eingriffe: z.B. kein ungeklärten Einleitungen, Totholz nicht entfernen, Uferabbrüche zulassen
- Eingriffe rückgängig machen (wie Entfernung künstlicher Uferbefestigungen und Hindernisse)



Selbstreinigungskraft im Ökosystem Fließgewässer



(Quelle: NUA)

Quellen

- **Abb. 1.:** http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pilica_Tomaszow_Mazowiecki.JPG#/media/File:Pilica_Tomaszow_Mazowiecki.JPG
- **Abb. 2.:** http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Emscher_in_Recklinghausen.jpg#/media/File:Emscher_in_Recklinghausen.jpg
- **Abb. 3.:** http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Zeller_Bach_Unterlauf.JPG#/media/File:Zeller_Bach_Unterlauf.JPG
- **Abb. 4.:** http://commons.wikimedia.org/wiki/File:BoyeMuendung.jpg#/media/File:BoyeMuendung.jpg
- **Abb. 5.:** http://commons.wikimedia.org/wiki/File:EutrophicationEutrophisationEutrophierung.jpg#/media/File:EutrophicationEutrophisationEutrophierung.jpg
- **Abb. 6.:** http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Fischsterben.jpg#/media/File:Fischsterben.jpg
- **Abb. 7.:** http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Discharge_pipe.jpg#/media/File:Discharge_pipe.jpg
- **Abb. 8.:** http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Aeshna_cyanea_-_larva_(aka).jpg#/media/File:Aeshna_cyanea_-_larva_(aka).jpg
- **Abb. 9.:** http://commons.wikimedia.org/wiki/File%3AMikrofoto.de-Zuckmueckenlarve3.jpg
- **Abb. 10.:** http://commons.wikimedia.org/wiki/File%3A2014_08_01_Wasserschnecke2.JPG
- **Abb. 11.:** http://commons.wikimedia.org/wiki/File%3AWasserfloh_2.jpg
- **Abb. 12.:** http://commons.wikimedia.org/wiki/File%3AAsellus_aquaticus.jpg
- **Abb. 13.:** http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Larve_1.jpg#/media/File:Larve_1.jpg
- **Abb. 14.:** http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tubifex02.jpg#/media/File:Tubifex02.jpg
- **Abb.15.:** http://commons.wikimedia.org/wiki/File%3ATrichopteralarve1.jpg